

แนวทางเลือกสำหรับการกำจัดโรคไข้มาลาเรียโดยองค์การปกครองส่วนท้องถิ่น  
ในประเทศไทย : การควบคุมพาหะแบบเจาะจง การควบคุมพาหะ  
แบบผสมผสาน และการจัดการพาหะแบบผสมผสาน  
Approaches of Choices for Malaria Elimination by Local  
Administrative Organizations in Thailand: Selective Vector Control,  
Integrated Vector Control, and Integrated Vector Management

สุนทร พิมพินนท์\* , สุริโย ชูจันทร์\*\*, ประภา นันทวรศิลป์\*\*\*, อติศักดิ์ ภูมิรัตน์\*\*\*\*

\*คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

\*\*สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 11 จังหวัดนครศรีธรรมราช

\*\*\*คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

\*\*\*\*คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Suntorn Pimnon\* , Suriyo Chujun\*\* , Prapa Nunthawarasilp\*\*\* , Adisak Bhumiratana\*\*\*\*

\*Faculty of Public Health, Bangkok Thonburi University

\*\*Office of Disease Prevention and Control Region 11 Nakhon Si Thammarat

\*\*\*Faculty of Public Health, Burapha University

\*\*\*\*Faculty of Public Health, Thammasat University

### บทคัดย่อ

การควบคุมพาหะเป็นกลยุทธ์สำคัญหนึ่งในการดำเนินโปรแกรมการกำจัดโรคไข้มาลาเรียตามแผนยุทธศาสตร์และแผนปฏิบัติการกำจัดโรคไข้มาลาเรีย ซึ่งกำหนดเป้าหมายให้ทุกอำเภอของประเทศไทยไม่มีการแพร่เชื้อมาลาเรียในพื้นที่ติดต่อกันอย่างน้อย 3 ปี ภายในปี 2567 บทความนี้ได้นำเสนอกรอบการเปลี่ยนกระบวนทัศน์ในการควบคุมพาหะ ได้แก่ การควบคุมพาหะแบบเจาะจง การควบคุมพาหะแบบผสมผสาน และการจัดการพาหะแบบผสมผสาน ซึ่งใช้เป็นแนวทางเลือกเชิงกลยุทธ์การควบคุมพาหะโดยองค์การปกครองส่วนท้องถิ่น เช่น องค์การบริหารส่วนตำบลหลายแห่งทั่วประเทศ ให้สามารถปรับใช้และนำแนวทางเลือกสำหรับการควบคุมพาหะไปใช้ให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่รับผิดชอบซึ่งยังคงมีพื้นที่แพร่โรคหรือพื้นที่เสี่ยงแพร่โรคไข้มาลาเรีย และเป็นพื้นที่เป้าหมายของการดำเนินงานโปรแกรมการกำจัดโรคไข้มาลาเรียทั่วประเทศ

คำสำคัญ: การควบคุมพาหะ, โปรแกรมการกำจัดโรคไข้มาลาเรีย, การควบคุมพาหะแบบเจาะจง, การควบคุมพาหะแบบผสมผสาน, การจัดการพาหะแบบผสมผสาน

## Abstract

Vector control is a mainstay of strategies as part of the National Malaria Elimination Program aligned with the strategic plan and the action plan for malaria elimination in order to achieve the district-level malaria-free target for three consecutive years within a year 2024. This paper focuses on paradigm shift of vector control including selective vector control, integrated vector control, and integrated vector management. These options are vector control strategies available for local administrative organizations like Subdistrict Administrative Organizations across the country. They can adapt and adopt vector control strategies suited to be implemented within their responsible areas (ongoing transmission areas or transmission risk areas) where country-wide targeted by the National Malaria Elimination Program.

**Keywords:** Vector control, the National Malaria Elimination Program, Selective vector control, Integrated vector control, Integrated vector management

## บทนำ

การควบคุมพาหะ (vector control) เป็นกลยุทธ์สำคัญหนึ่งในโปรแกรมการควบคุมโรคไข้มาลาเรีย (National Malaria Control Program หรือ NMCP) ตามแนวทางขององค์การอนามัยโลก (WHO) ซึ่งทุกประเทศรวมถึงประเทศไทยที่มีแหล่งแพร่โรคไข้มาลาเรีย มีการดำเนินการควบคุมพาหะนำโรคไข้มาลาเรียตั้งแต่เริ่มดำเนินโปรแกรม NMCP ในพื้นที่ควบคุมโรคไข้มาลาเรีย ในพื้นที่นี้ การควบคุมพาหะนำโรคไข้มาลาเรียในอดีตจนถึงปัจจุบันสามารถแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้ คือ **ระยะที่หนึ่ง** ระยะก่อนการใช้สารดีดีที (pre-DDT era) หลายประเทศได้ดำเนินการควบคุมพาหะนำโรคไข้มาลาเรียโดยใช้สารกำจัดแมลงได้อย่างกว้างขวาง จนกระทั่งก่อนปี พ.ศ. 2493 จึงเริ่มมีความตระหนักและมีการจัดการสิ่งแวดล้อม

โดยเฉพาะเรื่องการใช้วิธีธรรมชาติและการลดแหล่งเพาะพันธุ์ยุงกันปล่องบางชนิด นอกเหนือไปจากวิธีการใช้สารกำจัดแมลง ในระยะที่หนึ่งนี้ การควบคุมพาหะนำโรคไข้มาลาเรียยังเน้นการใช้สารกำจัดลูกน้ำ (larvicides) เพื่อลดความหนาแน่นของยุงกันปล่องตัวเต็มวัย แต่วิธีการควบคุมพาหะด้วยสารเคมีกำจัดลูกน้ำได้กลายเป็นประเด็นที่ถกเถียงกันอย่างกว้างขวางเกี่ยวกับผลกระทบต่อทางสาธารณสุขและความยั่งยืนในการควบคุมพาหะในหลายพื้นที่ซึ่งมีการแพร่โรคไข้มาลาเรียอยู่ในระดับต่ำหรือต่ำมากหรือแม้แต่พื้นที่ที่มีการปรับปรุงพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในการดำเนินงานควบคุมพาหะก็ตาม **ระยะที่สอง** ระยะการกวาดล้างโรคไข้มาลาเรีย (malaria eradication era) ในช่วงทศวรรษ 2493-2502 หลังจากมีการค้นพบดีดีทีและการนำดีดีทีไปใช้ในการควบคุมพาหะนำโรคไข้มาลาเรีย

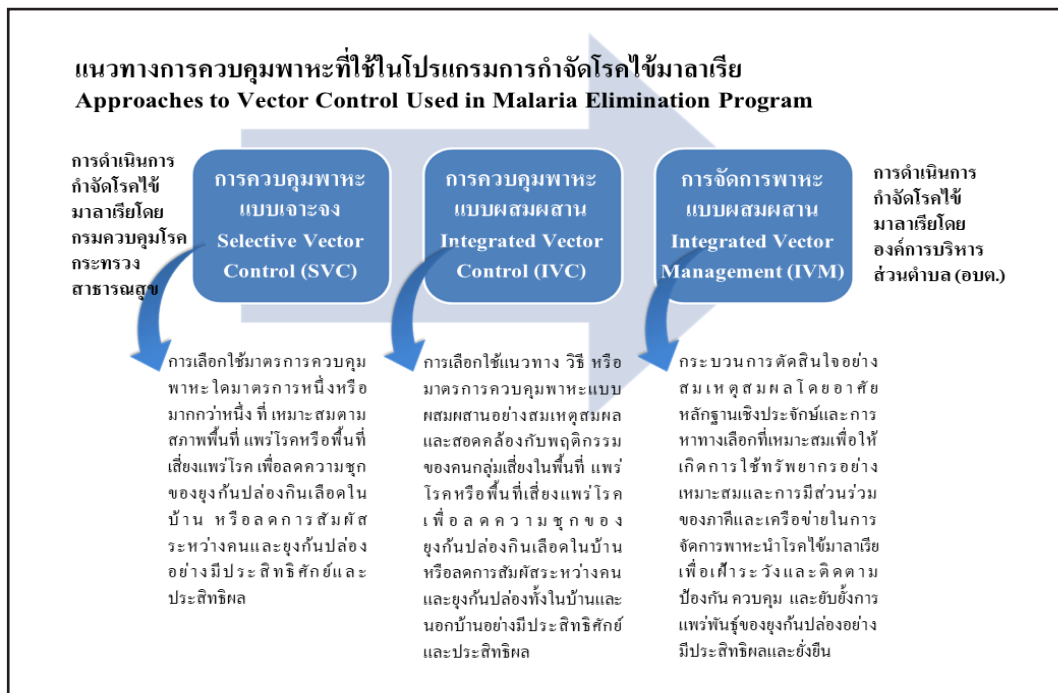
WHO ได้ริเริ่มดำเนินโปรแกรมการกวาดล้างโรคไข้มาลาเรีย (Global Malaria Eradication Program) และขยายผลครอบคลุมในหลายประเทศทั่วโลกที่มีโรคไข้มาลาเรียเป็นโรคประจำถิ่น โดยใช้วิธีการพ่นสารออกฤทธิ์ตกค้างในบ้านเพื่อฆ่ายุงก้นปล่องที่กินเลือดในบ้านและเกาะพักในบ้าน และเพื่อยับยั้งการแพร่โรคโดยลดอายุขัย (longevity) ของยุงก้นปล่องตัวเต็มวัยเพศเมีย แม้ว่าการดำเนินงานของ GMEP ได้ขยายผลในวงกว้างตามกรอบระยะเวลาที่กำหนดของการดำเนินโปรแกรม และสามารถบรรลุเป้าประสงค์โดยที่สามารถลดอัตราป่วยและอัตราตายด้วยโรคไข้มาลาเรียทั่วโลกได้ แต่ก็ไม่สามารถบรรลุเป้าประสงค์การกวาดล้างโรคไข้มาลาเรียให้หมดไปได้จากภาคพื้นทวีปเอเชีย แอฟริกา และอเมริกา (อเมริกากลางและอเมริกาใต้)

**ระยะที่สาม ระยะหลังการกวาดล้างโรคไข้มาลาเรีย (post-eradication era)** ในปีพ.ศ. 2512 ประเทศสมาชิกของ WHO ได้เรียกร้องให้ยุติการดำเนินงานของ GMEP เนื่องจาก มีข้อมูลเชิงประจักษ์เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เกี่ยวกับความต้านทานสารกำจัดแมลง (insecticide resistance) ผลกระทบของดื้อยุงต่อสิ่งแวดล้อมและการก่อให้เกิดมะเร็งในมนุษย์ รวมถึงมีประเด็นสังคมเกี่ยวกับการยอมรับของชุมชนที่ทำให้ใช้สารดีดที่ลดน้อยลง จึงมีผลต่อประสิทธิภาพของการรณรงค์การพ่นสารออกฤทธิ์ตกค้างในบ้าน อีกทั้งยังมีประเด็นการเมืองเข้ามาเกี่ยวข้อง เนื่องจากความสำเร็จของการกวาดล้างนั้นยังคงต้องใช้ทรัพยากรจำนวนมาก ในขณะที่ไม่สามารถควบคุมโรคไข้มาลาเรียที่อุบัติซ้ำได้ จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2541 WHO ได้ริเริ่มการดำเนินโครงการมาลาเรียย้อนกลับ (Roll Back Malaria หรือ RBM)

(1) ร่วมกับรัฐบาลของประเทศสมาชิกที่มีโรคไข้มาลาเรียเป็นโรคประจำถิ่น และองค์กรต่างๆ เพื่อลดความยากจนและการตายด้วยโรคไข้มาลาเรีย รวมถึงส่งเสริมการพัฒนามนุษย์ แนวทางริเริ่มของ RBM เป็นแนวทางการดำเนินงานแบบพหุภาคีและเครือข่ายระดับโลกระหว่างรัฐบาลของประเทศสมาชิก WHO และองค์กรต่างๆ ของสหประชาชาติ ได้แก่ WHO, ธนาคารโลก (World Bank), เครือข่ายการพัฒนาโลก (UNDP), องค์กรทุนเพื่อเด็กแห่งสหประชาชาติ (UNICEF) นอกจากนี้ ยังมีหุ้นส่วนในระดับนานาชาติที่จะทำงานร่วมกันกับรัฐบาลของประเทศต่างๆ ด้วย RBM จึงเป็นยุทธศาสตร์สำคัญในการดำเนินโปรแกรมการควบคุมมาลาเรียทั่วโลก (Global Malaria Control Program หรือ GMP) โดยอาศัยกลยุทธ์ที่นำไปปฏิบัติใช้ทั่วโลกสำหรับการควบคุมโรคไข้มาลาเรีย (Global Strategy for Malaria Control) ซึ่งปรับใช้ตามมติที่ประชุมสุดยอดระดับรัฐมนตรีของประเทศสมาชิก ณ เมืองอัมสเตอร์ดัม ประเทศเนเธอร์แลนด์นั้น (2) สำหรับประเทศไทย กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข ซึ่งเป็นหน่วยงานภาคีของ WHO ที่จะขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ RBM ก็ได้ปรับแนวทางการดำเนินงานโปรแกรมควบคุมโรคไข้มาลาเรีย (NMCP) และในปี พ.ศ. 2538 กรมควบคุมโรคใช้กลยุทธ์การควบคุมโรคไข้มาลาเรียแนวใหม่ตามแนวทางการดำเนินงานของกองทุนโลกด้านมาลาเรีย (Global Fund to Fight Malaria) (3-4) ซึ่งประกอบด้วย การวินิจฉัยโรคไข้มาลาเรียอย่างรวดเร็วโดยใช้ชุดทดสอบสำเร็จรูป หรือ immunochromatographic tests การรักษาโรคไข้มาลาเรียอย่างทันทีโดยใช้การบำบัดทางเคมีด้วยยาสูตรผสมของอาร์ทิซูเนท (artesunate combination therapy หรือ ACT) และการควบคุม

พาหะโดยใช้การพ่นสารออกฤทธิ์ตกค้างในบ้าน (indoor residual spraying หรือ IRS) ร่วมกับ มุ้งชุบด้วยสารกำจัดแมลง (insecticide treated net หรือ ITN) หรือมุ้งชุบด้วยสารกำจัดแมลงออกฤทธิ์ ระยะเวลา (long-lasting insecticidal net หรือ LLIN) (5) ประเทศไทยก็ประสบความสำเร็จอย่างมาก ในการควบคุมโรคไข้มาลาเรีย โดยสามารถลดอัตรา ป่วยและอัตราการตายด้วยโรคไข้มาลาเรียอย่างต่อเนื่อง ภายหลังจากการดำเนินงานโปรแกรมควบคุมโรคไข้ มาลาเรียแนวใหม่ภายใต้กองทุนโลกด้านมาลาเรีย เช่นเดียวกับกับประเทศอื่นๆ ทั่วโลก (6-7) กรมควบคุมโรค จึงได้กำหนดวิสัยทัศน์ให้ประเทศไทย ปลอดจากโรคไข้มาลาเรีย (malaria elimination) ภายในปี พ.ศ. 2567 (8) คณะกรรมการอำนวยการ กำจัดมาลาเรียแห่งชาติได้ดำเนินการถ่ายทอด แผนยุทธศาสตร์และแผนปฏิบัติการกำจัดโรค ไข้มาลาเรียและกำหนดเป้าหมายให้ทุกอำเภอ ของประเทศไทยไม่มีการแพร่เชื้อมาลาเรียในพื้นที่ ติดต่อกันอย่างน้อย 3 ปี ภายในปี 2567 โดยใช้ ยุทธศาสตร์กำจัดโรคไข้มาลาเรียทั้ง 4 ยุทธศาสตร์ ดังนี้ 1) การกำจัดการติดเชื้อและการแพร่เชื้อมาลาเรีย ในคน 2) การพัฒนาเทคโนโลยี นวัตกรรม มาตรการ และรูปแบบในการกำจัดโรคไข้มาลาเรียที่เหมาะสม กับพื้นที่ 3) การสร้างความร่วมมือระหว่างภาคี เครือข่ายระดับประเทศและนานาชาติ และ 4) การส่งเสริมให้ประชาชนมีศักยภาพในการดูแลตนเอง จากโรคไข้มาลาเรีย ประเด็นสำคัญ คือ ความสำเร็จ ในการกำจัดโรคไข้มาลาเรียเพื่อหยุดการแพร่เชื้อ มาลาเรียในขอบเขตพื้นที่อำเภอนั้น ไม่ได้ขึ้นอยู่กับ ผลลัพธ์ของการดำเนินงานกำจัดโรคไข้มาลาเรีย โดยหน่วยงานในกำกับของกรมควบคุมโรคแต่เพียง ตามลำพัง หากต้องอาศัยการมีส่วนร่วมของภาคีและ

เครือข่ายระดับอำเภอและตำบลเป็นสำคัญด้วย ในบทความนี้ ผู้เขียนได้มุ่งเน้นการดำเนินงาน ควบคุมพาหะเป็นสำคัญ ซึ่งเป็นกลยุทธ์สำคัญหนึ่ง ในการดำเนินโปรแกรมการกำจัดโรคไข้มาลาเรีย (National Malaria Elimination Program หรือ NMEP) และได้เสนอกรอบการเปลี่ยนกระบวนทัศน์ (paradigm shift) โดยให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) ทั่วประเทศสามารถปรับใช้ และนำแนวทาง เลือกลงสำหรับการควบคุมพาหะไปใช้ให้เกิดประสิทธิภาพ และประสิทธิผลยิ่งขึ้น (รูปที่ 1) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง องค์กรบริหารส่วนตำบล (อบต.) หลายแห่งที่ยังคง มีพื้นที่แพร่โรคหรือพื้นที่เสี่ยงแพร่โรคไข้มาลาเรีย ซึ่งเป็นพื้นที่เป้าหมายของการดำเนินงาน NMEP เช่น พื้นที่การเกษตรในที่สูง พื้นที่สวนยางพารา พื้นที่ป่าและชิตป่า พื้นที่ตามแนวชายแดนไทย- เมียนมาร์ และไทย-กัมพูชา (9) อบต.เหล่านี้ จะสามารถวางแผนการจัดการกำจัดโรคไข้มาลาเรีย ในเขตอบต. อย่างเป็นระบบ และสนับสนุนทรัพยากร ต่างๆ ที่ใช้ในการดำเนินงานควบคุมพาหะอย่างมี ประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และยั่งยืน (10)

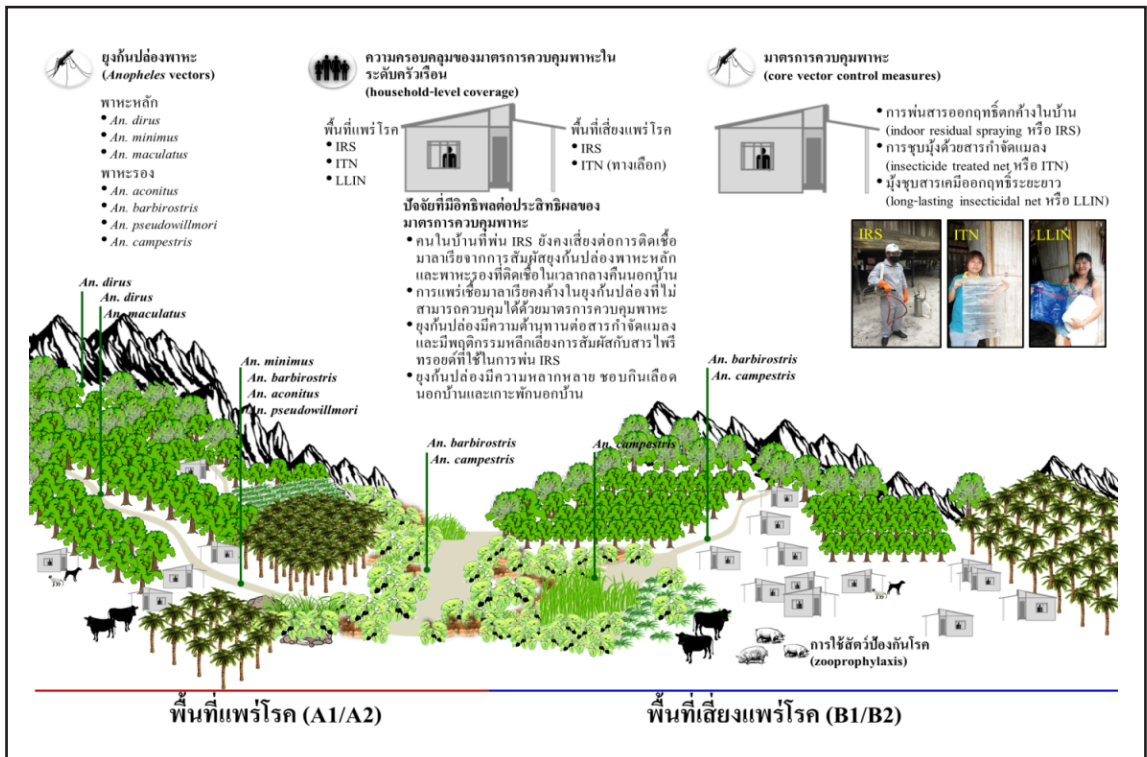


รูปที่ 1 การเปลี่ยนกระบวนการทัศน์สำหรับแนวทางเลือกในการควบคุมพาหะที่ใช้ในโปรแกรมกำจัดโรคไข้มาลาเรียโดยกรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข และหน่วยงานในกำกับซึ่งเป็นหน่วยงานหลักในการดำเนินโปรแกรมกำจัดโรคไข้มาลาเรีย และองค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.) ซึ่งเป็นหน่วยงานสนับสนุนในการดำเนินโปรแกรมกำจัดโรคไข้มาลาเรียในพื้นที่เขตอบต.ที่ยังคงมีการแพร่โรคไข้มาลาเรีย

### การควบคุมพาหะแบบเจาะจง

การควบคุมพาหะแบบเจาะจง (selective vector control หรือ SVC) (รูปที่ 1) หมายถึง การลดความชุกหรือความหนาแน่นของยุงก้นปล่องที่กินเลือดและเกาะพักในบ้าน หรือการลดการสัมผัสระหว่างคนและยุงก้นปล่อง โดยใช้มาตรการหลักสำหรับการควบคุมพาหะ ได้แก่ การพ่นสารออกฤทธิ์ตกค้างในบ้าน (IRS) มุ้งชุบด้วยสารกำจัดแมลง (ITN) และมุ้งชุบด้วยสารกำจัดแมลงออกฤทธิ์ระยะยาว (LLIN) การควบคุมพาหะแบบเจาะจงโดยใช้มาตรการควบคุมพาหะเพื่อให้เกิดประสิทธิผล (efficacy) และประสิทธิผล (effectiveness) นั้น ขึ้นอยู่กับการพิจารณาเลือกใช้มาตรการควบคุม

พาหะเพียงมาตรการใดมาตรการหนึ่งหรือมากกว่าหนึ่งมาตรการ และนำไปใช้หรือปฏิบัติอย่างเหมาะสมตามสภาพพื้นที่แพร่โรคหรือพื้นที่เสี่ยงแพร่โรค ในที่นี้ หน่วยงานในกำกับของสำนักงานป้องกันควบคุมโรค (สคร.) กรมควบคุมโรค เช่น ศูนย์ควบคุมโรคติดต่อ นำโดยแมลง (ศตม.) และหน่วยควบคุมโรคติดต่อ นำโดยแมลง (นคม.) ซึ่งดำเนินการควบคุมพาหะโดยใช้การพ่น IRS เพียงอย่างเดียว หรือ ร่วมกับการใช้มุ้งชุบสารกำจัดแมลง เช่น ITN หรือ LLIN ในโปรแกรมการควบคุมโรคไข้มาลาเรียซึ่งเป็นโปรแกรมที่บริหารจัดการโดยส่วนกลาง (vertical program) ตามแนวทางกลยุทธ์ของ GMP ควรต้องคำนึงถึงประเด็นสำคัญดังต่อไปนี้



รูปที่ 2 มาตรการหลักที่ใช้ในการควบคุมพาหะนำโรคไข้มาลาเรีย ความครอบคลุมของมาตรการควบคุมพาหะในระดับครัวเรือนและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิผลของมาตรการควบคุมพาหะในพื้นที่แพร่โรคและพื้นที่เสี่ยงแพร่โรคในประเทศไทย

**การพ่นสารออกฤทธิ์ตกค้างในบ้าน**

ประสิทธิศัภย์ของมาตรการควบคุมพาหะ เช่น การพ่น IRS ที่นิยมใช้สารไพรีทรอยด์ซึ่งเป็นสารกำจัดแมลงสำหรับการควบคุมยุงก้นปล่องพาหะในโปรแกรมการควบคุมโรคไข้มาลาเรีย สามารถทำให้ลดอายุขัยของยุงก้นปล่องตัวเต็มวัยเพศเมียที่กินเลือดและเกาะพักในบ้าน จึงเป็นการตัดวงจรการแพร่เชื้อมาลาเรีย แต่อย่างไรก็ตาม ยุงก้นปล่องที่แพร่พันธุ์ในพื้นที่แพร่โรคหรือพื้นที่เสี่ยงแพร่โรคในประเทศไทยมีความหลากหลายทั้งพาหะหลักและพาหะรอง (รูปที่ 2) (11-12) มีชีวิตสั้นในการกินเลือด สัตว์มากกว่าการกินเลือดคน โดยธรรมชาติแล้ว ยุงก้นปล่องพาหะมีชีวิตสั้นในการกินเลือดและ

เกาะพักนอกบ้านมากกว่ากินเลือดและเกาะพักในบ้าน จึงเป็นเรื่องยากที่จะประเมินประสิทธิศัภย์ของสารไพรีทรอยด์ที่ใช้ในการพ่น IRS ที่ทำให้ยุงสลบ (knockdown) หรือยุงตาย (mortality) เมื่อสัมผัสกับสารไพรีทรอยด์ตามผิวพื้นของผนังในบ้านที่พ่น IRS ทั้งนี้เนื่องจากสารไพรีทรอยด์ออกฤทธิ์ในการไล่ยุง (excito-repellency) และการระคายเคือง (irritancy) จึงทำให้ยุงก้นปล่องพาหะหลักและพาหะรองสามารถหลีกเลี่ยงการกินเลือดในบ้านที่พ่น IRS (10) หรืออีกนัยหนึ่ง ยุงก้นปล่องพาหะเหล่านี้สามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการกินเลือดนอกบ้านเพิ่มขึ้น (11) ดังนั้น ประสิทธิผลของ IRS จึงพิจารณาจากความครอบคลุมของการพ่น IRS

ในระดับครัวเรือนในพื้นที่แพร่โรคหรือพื้นที่เสี่ยงแพร่โรคในประเทศไทย (รูปที่ 2-3) ว่า สามารถลดการติดเชื้อมาลาเรียจากการสัมผัสยุงก้นปล่องพาหะหลักหรือพาหะรองที่กินเลือดในบ้าน หรือที่กินเลือดนอกบ้านในละแวกบ้านและชุมชนมากน้อยเพียงใด ความครอบคลุมของ IRS จึงขึ้นอยู่กับข้อมูลที่ได้จากการประเมินความชุกหรือความหนาแน่นของยุงก้นปล่องพาหะหลักและพาหะรองที่กินเลือดในบ้านและกินเลือดนอกบ้านในรัศมี 0-20 เมตร จากบ้านที่พ่น IRS รวมถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิผลของ IRS (รูปที่ 2) นอกจากนี้ ประสิทธิภาพของ IRS ยังขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์ (concentration of active ingredient) สูตรของสารออกฤทธิ์ที่ใช้ในการพ่น IRS ที่มีประสิทธิภาพ (formulation) และรูปแบบการพ่น IRS ที่ถูกต้องและเหมาะสม (รูปที่ 3) สารไพริทรอยด์ซึ่งเป็นสารออกฤทธิ์ที่นิยมใช้ในการพ่น IRS สำหรับการควบคุมพาหะในพื้นที่แพร่โรคหรือพื้นที่เสี่ยงแพร่โรคในประเทศไทย ได้แก่ สารออกฤทธิ์เดลต้ามีทรินและไบเฟนทริน มีระดับความเข้มข้น 25 มิลลิกรัมต่อตารางเมตร (11) โดยใช้ในรูปแบบผงผสมน้ำ เช่น wettable powder (WP) หรือ water dispersible powder (WDP) ซึ่งประกอบด้วย อนุภาคเฉื่อยขนาดเล็ก (inert particles) เช่น ทัลค์ (talc) ผงดินเหนียว (clay) หรือ ผุ่นช็อค (chalk dust) สารช่วยกระจายตัวในน้ำ (dispersing agent) สารทำให้เปียกหรือสารลดแรงตึงผิว (wetting agent) และสารช่วยละลายในน้ำ (adjuvant) ความแตกต่างระหว่างผงผสมน้ำ WP และ WDP มีดังนี้ คือ

1. สารออกฤทธิ์เดลต้ามีทรินหรือไบเฟนทรินในรูปแบบ WP ประกอบด้วย สารออกฤทธิ์เดลต้า

มีทรินหรือไบเฟนทรินที่ยึดเกาะอยู่กับผิวของอนุภาคทัลค์หรือดินเหนียว สารช่วยกระจายในน้ำ และสารลดแรงตึงผิว ในปัจจุบัน ผงผสมน้ำแบบ WP เป็นสูตรที่บริษัทผู้ผลิตไม่นิยมผลิตและผู้ใช้ก็ไม่นิยมใช้เนื่องจากมีความยุ่งยากในเรื่องการจัดการฝุ่นที่กระจายทั้งในการผลิตและการผสมในระหว่างเตรียมสารออกฤทธิ์ผสมกับน้ำ การเตรียมสารออกฤทธิ์ในรูปแบบผงผสมน้ำ WP ในภาชนะเตรียมสารผสมที่เหมาะสม จะทำให้สารออกฤทธิ์ละลายน้ำในรูปสารแขวนลอย แต่ในขณะที่เดียวกัน ก็มีการตกตะกอนทุกครั้งเมื่อผสมกับน้ำ (โดยเฉพาะน้ำที่มีค่าพีเอชเป็นด่าง) ที่กั้นภาชนะเตรียมสารผสมหรือในถังพ่นอัดลม (spray tank) ตะกอนที่เกิดขึ้นนั้นไม่เพียงแต่มีผลต่อความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์ที่ไม่ได้มาตรฐานแล้ว ยังมีผลต่อการอุดตันของหัวฉีดและการตกค้างของตะกอนตามผนังบ้าน

2. สารออกฤทธิ์เดลต้ามีทรินหรือไบเฟนทรินในรูปแบบ WDP ประกอบด้วย สารออกฤทธิ์เดลต้ามีทรินหรือไบเฟนทรินที่ยึดเกาะอยู่กับผิวของอนุภาคขนาดเล็กโดยปราศจากฝุ่น สารช่วยกระจายตัวในน้ำ และสารลดแรงตึงผิว ความแตกต่างของผงผสมน้ำแบบ WDP คือ มีสารช่วยละลายในน้ำ ซึ่งทำหน้าที่คล้ายกับตัวทำละลาย (emulsifier) ซึ่งเคลือบอยู่บนผิวของอนุภาคเฉื่อยขนาดเล็ก จึงทำให้อนุภาคซึ่งเคลือบด้วยสารออกฤทธิ์นั้นละลายตัวดีขึ้นในน้ำ และอยู่ในรูปสารแขวนลอยได้นานยิ่งขึ้นและดีกว่าสารแขวนลอยของ WP นอกจากนี้ WDP อาจทำให้เกิดการระคายเคืองผิวหนังต่อพนักงานฉีดพ่น IRS ในบางราย และอาจเห็นคราบตะกอนตามผนังบ้านในบางกรณี

การประเมินประสิทธิภาพและประสิทธิผลของ IRS ในการควบคุมพาหะในพื้นที่แพร่โรคหรือ

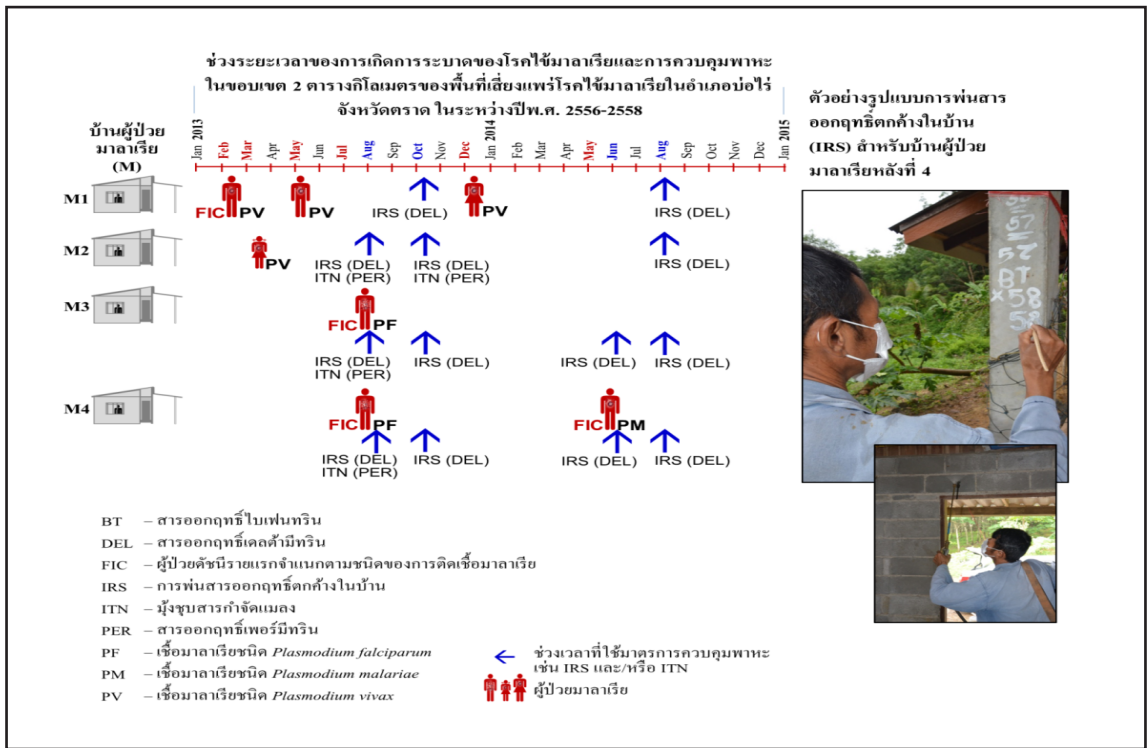
พื้นที่เสี่ยงแพร่โรค จึงเป็นการประเมินด้าน tactics มากกว่าการประเมินด้าน strategy ที่จะส่งผลลัพธ์ตามเป้าหมายที่ต้องการ (effect หรือ desired result) คือ ทำให้เกิดการลดการติดเชื้อมาลาเรียในประชากรกลุ่มเสี่ยงในพื้นที่แพร่โรคหรือพื้นที่เสี่ยงแพร่โรค หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง การดำเนินงานควบคุมพาหะโดยใช้ IRS จึงเน้นเป้าหมายครอบคลุมครัวเรือนที่มีสมาชิกในบ้านป่วยด้วยโรคไข้มาลาเรีย และละแวกบ้านผู้ป่วยในชุมชน หรือนอกชุมชนที่ผู้ป่วยทำนกอาศัยในขอบเขตพื้นที่ 1-2 ตารางกิโลเมตร ซึ่งยุงก้นปล่องพาหะหลักและพาหะรองสามารถแพร่พันธุ์ได้ (รูปที่ 3) (11,13) โดยไม่ได้วิเคราะห์ว่าแท่งที่จริงแล้ว ปัญหาคืออะไร ทำไมต้องเลือกใช้มาตรการควบคุมพาหะแบบเจาะจง และต้องกำหนดเป้าหมายอย่างน้อยแค่ไหน อาทิเช่น ชุมชนในพื้นที่เสี่ยงแพร่โรคที่มีประชากรกลุ่มเสี่ยงส่วนใหญ่ทำอาชีพสวนยางในพื้นที่แพร่โรค (11,13-15) ผู้ป่วยซึ่งเป็นวัยทำงานติดเชื้อมาลาเรียนอกบ้านมากกว่าในบ้าน ผู้ป่วยซึ่งเป็นวัยเรียนติดเชื้อมาลาเรียนอกบ้านมากกว่าในบ้าน ถ้าเป็นผู้ติดตามพ่อแม่ (accompanying person) ไปทำนกอาศัยข้างแรมในสวนยางที่อยู่ไกลจากบ้านพักในชุมชน หรือไปทำงานในสวนยางในช่วงเวลากลางคืน ความครอบคลุมของ IRS จึงครอบคลุมการพ่น IRS ทั้งบ้านผู้ป่วย ละแวกผู้ป่วยในชุมชน และบ้านพักในสวนยางในพื้นที่แพร่โรค (14-15) สุนทร พิมพันธ์และคณะ (11) ได้แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าบ้านที่พ่น IRS ด้วยสารออกฤทธิ์ไพรีทรอยด์นั้น สามารถลดความหนาแน่นของยุงก้นปล่องที่กินเลือดคนในบ้าน เช่น *An. dirus*, *An. minimus* และ *An. barbirostris* ภายใน 12 เดือนหลังจากการพ่น IRS แต่ไม่สามารถลดพาหะรอง เช่น *An. campestris* ในระหว่าง

3-12 เดือน ในขณะที่ไม่สามารถลดความหนาแน่นของยุงก้นปล่องที่กินเลือดคนนอกบ้าน เช่น *An. dirus*, *An. minimus*, *An. barbirostris* และ *An. campestris* กล่าวอีกนัยหนึ่ง แม้ว่า ครอบคลุมของการพ่น IRS จะครอบคลุมบ้านผู้ป่วย ละแวกบ้านผู้ป่วย และบ้านพักในสวนยาง มากถึงร้อยละ 80-100 ก็ไม่ได้ยืนยันว่า การพ่น IRS จะช่วยลดการสัมผัสระหว่างคนกลุ่มเสี่ยงและยุงก้นปล่องพาหะหลักและพาหะรองนอกบ้าน เมื่อคนกลุ่มเสี่ยงเหล่านั้นยังคงทำงานนอกบ้านในช่วงเวลากลางคืน หรือมีพฤติกรรมเสี่ยงในระหว่างทำงานนอกบ้าน หรือพักค้างแรมในพื้นที่แพร่พันธุ์ของยุงก้นปล่องในช่วงเวลากลางคืน

### มุ้งชุบด้วยสารกำจัดแมลง

มุ้ง ITN ที่ชุบมุ้งด้วยสารออกฤทธิ์ไพรีทรอยด์ที่ระดับความเข้มข้น 25 มิลลิกรัมต่อตารางเมตร ได้แก่ไพรีทรอยด์ type I (ไบเฟนทรินหรือเพอร์มีทริน 2.5% w/v) หรือไพรีทรอยด์ type II (เดลต้ามีทริน 2.5% w/v) มุ้ง ITNs เหล่านี้สามารถออกฤทธิ์ในการทำให้ยุงระคายเคือง (irritancy) เมื่อสัมผัสกับมุ้งชุบสารเคมี หรือการไล่ยุง (excito-repellency) เพื่อไม่ให้เข้าใกล้มุ้งชุบสารเคมี Hauser และคณะ (16) ได้ประเมินประสิทธิภาพของ ITN ซึ่งใช้สารออกฤทธิ์เพอร์มีทริน 2% (w/w) ร่วมกับ 1% สารไพเพอโรนิล บิวทอกไซด์ (piperonyl butoxide หรือ PBO) ต่อพฤติกรรมการกินเลือดของยุงก้นปล่องชนิด *An. gambiae* ซึ่งเป็นยุงก้นปล่องที่ชอบกินเลือดคนในบ้านและเกาะพักในบ้านในพื้นที่แพร่โรคในทวีปแอฟริกา PBO ไม่ได้เป็นสารกำจัดแมลง แต่ใช้เป็นสารเสริมฤทธิ์ที่ออกฤทธิ์โดยการยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์ในกลูเมอซิทเดส (mixed-





**รูปที่ 3** การควบคุมพาหะแบบเจาะจงในพื้นที่เสี่ยงแพร่โรคไข้มาลาเรียซึ่งเกิดการระบาดของโรคไข้มาลาเรียในช่วงปีพ.ศ. 2556-2558 การพิจารณาเลือกใช้มาตรการควบคุมพาหะ เช่น IRS ซึ่งใช้สารออกฤทธิ์เดลต้ามีทรีน (DEL) หรือไบเพนทรีน (BT) และ ITN ซึ่งใช้สารออกฤทธิ์เพอร์มีทรีน (PER) และรูปแบบการพ่น IRS ในแต่ละบ้านในช่วงการระบาด สัญญลักษณ์ที่ใช้ในการระบุบ้านที่พ่น IRS และสารออกฤทธิ์ที่ใช้ในการพ่น IRS มีดังนี้ คือ การระบุบ้านที่พ่น IRS เช่น M1-M2 หมายถึง บ้านที่ควบคุมโรคไข้มาลาเรียหลังที่ 1-4 การระบุสารออกฤทธิ์ที่ใช้ในการพ่น IRS ในแต่ละปีงบประมาณ เช่น ตัวอักษรภาษาอังกฤษใช้แทนสารออกฤทธิ์ เช่น เดลต้ามีทรีน (DEL) และ ไบเพนทรีน (BT) ตัวเลขสองหลักใช้แทนปีงบประมาณ พ.ศ. ส่วนรูปแบบการพ่น IRS เช่น ชิดเส้นใต้หนึ่งขีด หมายถึง พ่น IRS ครั้งเดียวในรอบปีงบประมาณ ชิดเส้นใต้สองขีด หมายถึง พ่น IRS สองครั้งในรอบปีงบประมาณ ส่วนเครื่องหมายกากบาท X หมายถึง พ่น IRS ไม่ทั่วทั้งบ้าน

function oxidases หรือ MFOs) จึงทำให้กระบวนการย่อยสลายของสารไพริทรอยดีนในเซลล์ร่างกายของยุงก้นปล่องนั้นเกิดขึ้นช้าลง (17) มุ้ง ITN ซึ่งใช้เพอร์มีทรีนร่วมกับ PBO ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อยุงก้นปล่อง *An. gambiae* ที่ใช้ทดสอบ ซึ่งมีความไวต่อเพอร์มีทรีนร้อยละ 100

โดยทดสอบกับกระดาษทดสอบ (WHO filter papers) ด้วยสารออกฤทธิ์เพอร์มีทรีนที่ระดับความเข้มข้น 0.75% โดยที่ *An. gambiae* ยังคงกินเลือดผ่านมุ้ง ITN ที่ใช้เพอร์มีทรีนร่วมกับ PBO ได้ถึงร้อยละ 77 ในขณะที่กินเลือดผ่านมุ้งที่ไม่ได้ชุบสารออกฤทธิ์เพอร์มีทรีนร่วมกับ PBO (15)

นอกจากนี้ ITN ที่ใช้เพอร์มีทรินร่วมกับ PBO ยังช่วยลดเวลาในการกินเลือด ลดปริมาณเลือดที่ยุงกิน และลดอายุขัยของ *An. gambiae* สำหรับประเทศไทย ยังไม่มีข้อมูลประเมินประสิทธิผลของ ITN ที่ใช้ไบเพนทรินหรือเพอร์มีทรินหรือเตลตำมีทรินว่ามีผลต่อพฤติกรรมการกินเลือดของยุงก้นปล่องพาหะหลักและพาหะรองหรือไม่ และอย่างไร แต่อย่างไรก็ตาม มุ้ง ITN ที่ใช้ไพรีทรอยด์ type I สามารถใช้เป็นมาตรการป้องกันยุงกัดที่มีราคาถูกหรือมีต้นทุนประสิทธิผลในการควบคุมพาหะเมื่อเปรียบเทียบกับ มุ้ง ITN ที่ใช้ไพรีทรอยด์ type I ร่วมกับ PBO หรือมุ้ง LLIN ซึ่งต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศเท่านั้น ในทางปฏิบัติ การพิจารณาเลือกใช้ ITN จึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสมกับพื้นที่ที่มีทรัพยากรจำกัดหรือมีงบประมาณจำกัด ซึ่งสามารถจัดบริการฟรีให้แก่ประชาชนกลุ่มเสี่ยง โดยสามารถทำการชุบมุ้งด้วยสารไพรีทรอยด์ตามบ้าน (home treatment) เช่น บ้านผู้ป่วย หรือละแวกบ้านผู้ป่วย หรือทำการชุบมุ้งด้วยสารไพรีทรอยด์ในชุมชน (mass treatment) ซึ่งสามารถใช้สถานที่ในชุมชนเป็นจุดบริการชุบมุ้ง หรือใช้ทีมบริการชุบมุ้งเคลื่อนที่ในชุมชนต่างๆ (18) แต่อย่างไรก็ตาม ประสิทธิภาพของมุ้ง ITN ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายด้าน เช่น การชุบมุ้ง ITN และการชุบมุ้งใหม่ (treating and retreating) การนอนร่วมกันในมุ้ง ITN (shared ITN) การเป็นเจ้าของมุ้ง ITN (ownership) และการแจกจ่ายมุ้ง ITN ในครัวเรือน (intra-household allocation) เป็นต้น (15,18) ในทางปฏิบัติแล้ว การชุบมุ้งใหม่ด้วยสารออกฤทธิ์ไพรีทรอยด์ในพื้นที่แพร่โรคหรือพื้นที่เสี่ยงแพร่โรคในประเทศไทยนั้น ควรต้องทำการซักล้างมุ้งและชุบมุ้งใหม่อย่างน้อย 3-6 เดือนครั้ง ในทำนองเดียวกันกับ IRS จึงเป็นเรื่องยากที่จะ

ประเมินประสิทธิภาพของสารไพรีทรอยด์ที่ใช้ในการชุบมุ้ง ITN ที่ทำให้ยุงระคายเคือง ยุงสลบ หรือยุงตายเมื่อสัมผัสกับสารไพรีทรอยด์ตามผิวพื้นของมุ้งทั้งในบ้านที่พ่น IRS หรือที่ไม่ได้พ่น IRS ทั้งนี้เนื่องจากสารไพรีทรอยด์ออกฤทธิ์ในการไล่ยุง จึงทำให้ยุงก้นปล่องพาหะหลักและพาหะรองสามารถหลีกเลี่ยงการกินเลือดในบ้านที่พ่น IRS และใช้มุ้ง ITN หรือ LLIN (11) ดังนั้น ประสิทธิภาพของมุ้ง ITN จึงพิจารณาจากความครอบคลุมของการแจกจ่ายมุ้ง ITN ในระดับครัวเรือน (household-level coverage) มากกว่าในระดับชุมชน (blanket coverage) เช่นเดียวกับความครอบคลุมของการพ่น IRS ในระดับครัวเรือนในพื้นที่แพร่โรคหรือพื้นที่เสี่ยงแพร่โรคในประเทศไทย (รูปที่ 2-3) ว่าสามารถลดการติดเชื้อมาลาเรียจากการสัมผัสยุงก้นปล่องพาหะหลักหรือพาหะรองที่กินเลือดในบ้านมากน้อยเพียงใด ความครอบคลุมของมุ้ง ITN จึงขึ้นอยู่กับข้อมูลที่ได้จากการประเมินความชุกหรือความหนาแน่นของยุงก้นปล่องพาหะหลักและพาหะรองที่กินเลือดในบ้านที่พ่น IRS และบ้านที่ไม่พ่น IRS รวมถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของ ITN ตามที่กล่าวไว้ข้างต้น

#### มุ้งชุบด้วยสารกำจัดแมลงออกฤทธิ์ระยะยาว

LLIN เป็นมุ้งชุบสารกำจัดแมลงออกฤทธิ์ระยะยาวที่ใช้กระบวนการยัดเกาะหรือการเคลือบสารกำจัดแมลงกับโครงสร้างเส้นใยชนิดต่างๆ เพื่อยืดอายุการใช้งานของมุ้งชุบสารกำจัดแมลงให้ออกฤทธิ์ได้นานอย่างน้อย 3-5 ปี ในสภาวะการใช้งานที่เหมาะสมในพื้นที่แพร่โรค โดยไม่จำเป็นต้องซักล้างและชุบมุ้งใหม่ WHO แนะนำให้ใช้มุ้ง LLIN 3 ประเภท ซึ่งเป็นมุ้ง LLIN มาตรฐาน ที่มีให้เลือกใช้หลากหลายรูปทรง ขนาด และสี (19-20) ดังนี้ คือ

1. **มุ้งชุบเพอร์มีทริน (Permethrin-incorporated net)** ทำด้วยเส้นด้ายสังเคราะห์ โพลีเอทิลีนชนิดใยเดี่ยวความหนาแน่นสูง (high-density monofilament polyethylene yarn) ผสมด้วยสารออกฤทธิ์เพอร์มีทริน 2% w/w (ระดับความเข้มข้น 1,000 มิลลิกรัมต่อตารางเมตร) โดยมีความหนาตาข่ายของเส้นใย 4 x 4 มิลลิเมตร กลไกการแพร่กระจายของสารออกฤทธิ์เพอร์มีทรินที่ยึดเกาะอยู่ในโครงสร้างเส้นใยและผิวพื้นของเส้นใย มีผลต่อประสิทธิภาพของมุ้งชุบเพอร์มีทริน โดยที่ประมาณร้อยละ 2-5 ของสารออกฤทธิ์เพอร์มีทรินที่อยู่ผิวพื้นของเส้นใย จะถูกชะออกโดยการใช้น้ำหรือการซักมุ้ง และจะถูกแทนที่ด้วยเพอร์มีทรินที่อยู่ในเส้นใยซึ่งจะซึมผ่านออกมายังผิวพื้นของเส้นใย

2. **มุ้งชุบเดลต้ามีทริน (deltamethrin-coated net)** ทำด้วยเส้นด้ายสังเคราะห์โพลีเอสเตอร์ชนิดเส้นใยเกลียว (multifilament polyester netting) เคลือบด้วยสารออกฤทธิ์เดลต้ามีทริน (ระดับความเข้มข้น 55 มิลลิกรัมต่อตารางเมตร) สารออกฤทธิ์เดลต้ามีทรินผสมกับเรซินแล้วเคลือบเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ชนิดเส้นใยเกลียว ซึ่งจะทำให้เดลต้ามีทรินค่อยๆ ปลอยออกมา จึงทำให้มุ้งชุบเดลต้ามีทรินมีประสิทธิภาพอยู่ได้นานหลังจากที่มีการซักมุ้งซ้ำหลายครั้ง

3. **มุ้งชุบอัลฟาไซเพอร์มีทริน (alphacypermethrin-coated net)** ทำด้วยเส้นด้ายสังเคราะห์โพลีเอสเตอร์ชนิดเส้นใยเกลียวเคลือบด้วยสารออกฤทธิ์อัลฟาไซเพอร์มีทริน (ระดับความเข้มข้น 200 มิลลิกรัมต่อตารางเมตร) ซึ่งมีกระบวนการผลิตคล้ายกับมุ้งชุบเดลต้ามีทริน

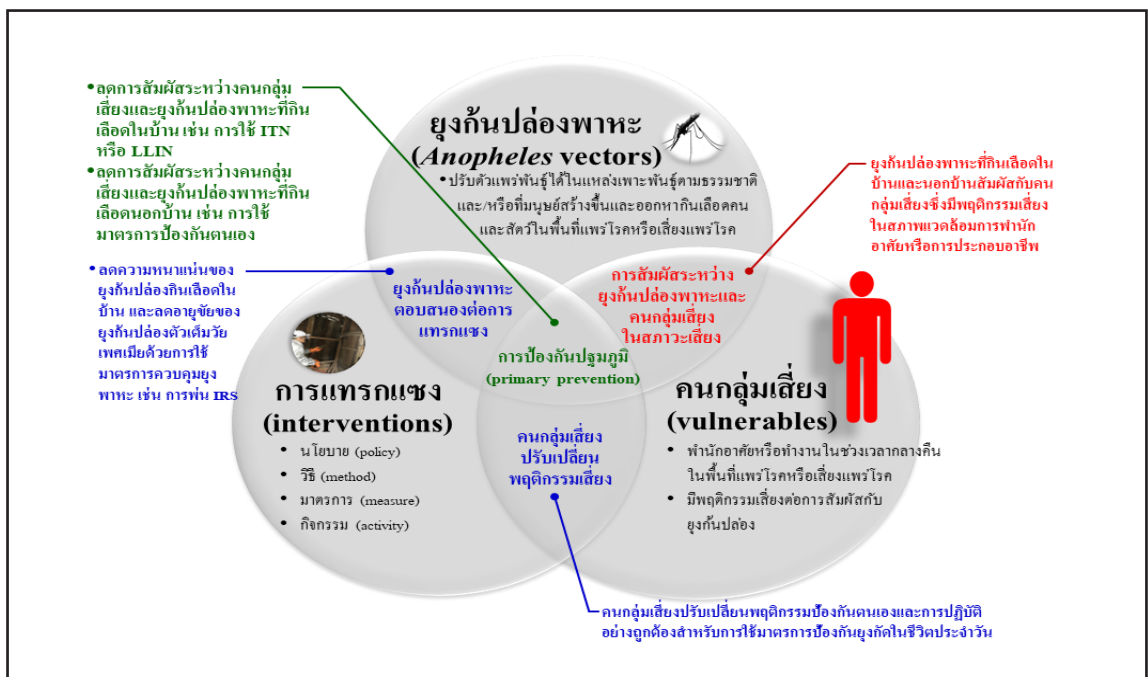
ในปัจจุบัน บริษัทผู้ผลิตมุ้ง LLIN ได้พัฒนาเทคโนโลยีในการสังเคราะห์เส้นด้ายให้มีความเหนียวทนทานและมีอายุการใช้งานนานขึ้น มุ้ง LLIN ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดและนิยมใช้อย่างกว้างขวางในหลายประเทศ ได้แก่ มุ้ง LLIN ที่ใช้สารออกฤทธิ์เพอร์มีทริน และมุ้ง LLIN ที่ใช้สารออกฤทธิ์เพอร์มีทรินร่วมกับ PBO (หรือเรียกว่า PBO LLIN) ซึ่งเหมาะแก่การนำไปใช้ในพื้นที่แพร่โรคที่ยุงกัดบ่อยด้านทานต่อไพรีทรอยด์ในระดับที่สูง (19) แต่อย่างไรก็ตาม ยังคงต้องมีความจำเป็นในการประเมินประสิทธิภาพและประสิทธิผลของมุ้ง PBO LLIN เปรียบเทียบกับมุ้ง LLIN ที่ใช้สารออกฤทธิ์เพอร์มีทรินอย่างเดียว เนื่องจาก ยังคงมีรายงานความแตกต่างในเรื่องระดับของความต้านทานต่อไพรีทรอยด์และกลไกความต้านทานในยุงกัดชนิดต่างๆ ทั้งนี้ การประเมินประสิทธิภาพและประสิทธิผลของมุ้ง PBO LLIN จำเป็นต้องอาศัยระบบการเฝ้าระวังทางกีฏวิทยาและระบาดวิทยา รวมถึง การใช้มุ้ง PBO LLIN สำหรับการลดการสัมผัสของยุงกัดบ่งพาดหะหลักและพาดหะรองที่กินเลือดนอกบ้านในคนกลุ่มเสี่ยงนั้นจำเป็นต้องคำนึงถึงมาตรการควบคุมพาดหะอื่นที่สามารถใช้เป็นการป้องกันปฐมภูมิที่เหมาะสมและสอดคล้องกับพฤติกรรมและวิถีชีวิตของคนกลุ่มเสี่ยงในพื้นที่แพร่โรคหรือพื้นที่เสี่ยงแพร่โรค

#### การควบคุมพาดหะแบบผสมผสาน

การควบคุมพาดหะแบบผสมผสาน (integrated vector control หรือ IVC) (รูปที่ 1,4) (21) หมายถึง การเลือกใช้แนวทาง วิธี หรือมาตรการควบคุมพาดหะแบบผสมผสานอย่างสมเหตุสมผลและสอดคล้องกับสภาพปัจจัยเสี่ยงของคนกลุ่มเสี่ยงในพื้นที่แพร่โรคหรือพื้นที่เสี่ยงแพร่โรค เพื่อลด

ความชุกหรือความหนาแน่นของยุงก้นปล่องที่กินเลือด และเกาะพักในบ้าน ลดการสัมผัสระหว่างคนกลุ่มเสี่ยง และยุงก้นปล่องในบ้านและนอกบ้าน ปรับเปลี่ยน พฤติกรรมเสี่ยงและปรับปรุงสภาพแวดล้อมในบ้าน และรอบบ้านไม่ให้เอื้อต่อการสัมผัสระหว่างคนและ ยุงก้นปล่อง จัดการแหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่อง ในชุมชน และจัดการความต้านทานของยุงก้นปล่อง ต่อสารกำจัดแมลง การควบคุมพาหะแบบผสมผสาน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลนั้น ขึ้นอยู่ กับการพิจารณาเลือกใช้กลยุทธ์การควบคุมพาหะ

แบบผสมผสาน (integrated vector control strategies หรือ IVCS) ในที่นี้ หน่วยงานในกำกับ ของกรมควบคุมโรค เช่น สคร. และศตม. ควรต้อง คำนึงถึงประเด็นสำคัญในด้านการแทรกแซงและ การจัดทำแผนกลยุทธ์การควบคุมพาหะแบบผสม ผสานที่สามารถนำไปบริหารจัดการให้เกิด ประสิทธิภาพโนโปรแกรมการกำจัดโรคไข้มาลาเรีย ซึ่งเป็นโปรแกรมที่บริหารจัดการโดยส่วนกลาง (vertical program) ดังต่อไปนี้



**รูปที่ 4** แนวทางการควบคุมพาหะแบบผสมผสาน (approaches to integrated vector control) (17) ในที่นี้ การแทรกแซงสำหรับการควบคุมพาหะ (vector control interventions) เป็นการดำเนินการที่ทำให้เกิดผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาวะการณ์หรือกระบวนการต่างๆ เพื่อป้องกันผลกระทบที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของคนกลุ่มเสี่ยงในพื้นที่แพร่โรคและพื้นที่เสี่ยงแพร่โรคไข้มาลาเรีย รวมถึงเพื่อปรับปรุงโครงสร้างเชิงระบบ กลไก กระบวนการ วิธี มาตรการ หรือกิจกรรมต่างๆ จนสามารถทำให้เกิดประสิทธิผลในการควบคุมพาหะนำโรคไข้มาลาเรีย ผลลัพธ์ของการควบคุมพาหะอย่างผสมผสาน (สีน้ำเงิน) ก็จะทำให้เกิดผลลัพธ์ของการป้องกันปฐมภูมิอย่างมีประสิทธิภาพเช่นกัน (สีเขียว) ในขณะที่ลดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อมาลาเรียในคนกลุ่มเสี่ยงอย่างมาก (สีแดง)

### การแทรกแซง (interventions)

การพิจารณาเลือกใช้แนวทางเชิงกลยุทธ์ในการแทรกแซงสำหรับการควบคุมพาหะนั้น ควรต้องทำการวิเคราะห์สถานการณ์ของการควบคุมพาหะในภาพรวมทั้งในระดับส่วนกลาง ส่วนภูมิภาค และส่วนท้องถิ่นในช่วงก่อนการดำเนินงานโปรแกรม NMEP โดยใช้ข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งครอบคลุมบริบท นโยบาย แนวทางกลยุทธ์สำหรับการควบคุมพาหะ และแนวปฏิบัติที่ดีในการควบคุมพาหะให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่

ประเด็นประสิทธิศักร์และประสิทธิผลของ IRS ควรพิจารณาจากข้อมูล ดังนี้ คือ 1) ข้อมูลความครอบคลุมของ IRS ที่ใช้สารไพรีทรอยด์ในพื้นที่แพร่โรคหรือพื้นที่เสี่ยงแพร่โรค โดยสามารถเชื่อมโยงข้อมูลการประเมินความต้านทานของยุงก้นปล่องพาหะหลักและพาหะรองต่อสารออกฤทธิ์ไพรีทรอยด์ และข้อมูลการติดเชื้อมาลาเรียในระดับครัวเรือนในพื้นที่ปฏิบัติการของความครอบคลุม IRS 2) ข้อมูลแผนที่ความครอบคลุมของมาตรการ IRS ร่วมกับ ITNs หรือ LLINs ในพื้นที่แพร่โรคที่มีการแพร่โรคไข้มาลาเรียตามฤดูกาล หรือพื้นที่เสี่ยงแพร่โรคทั้งในช่วงก่อนการระบาด ระหว่างการระบาดและหลังการระบาดของโรคไข้มาลาเรีย และ 3) ข้อมูลการประเมินประสิทธิศักร์และประสิทธิผลของสารไพรีทรอยด์ตกค้างในบ้านแต่ละชนิดและสูตร รวมถึงข้อมูลความต้านทานสารไพรีทรอยด์ของยุงพาหะหลักและพาหะรองที่แสดงให้เห็นถึงการตัดสินใจเลือกใช้สารไพรีทรอยด์ที่เหมาะสมกับการพ่น IRS ในแต่ละพื้นที่ที่มีระดับความต้านทานสารกำจัดแมลงแตกต่างกัน

ประเด็นประสิทธิศักร์และประสิทธิผลของ ITNs หรือ LLINs (LLINs ที่เป็นมาตรฐาน, PBO

LLINs หรือ LLINs ที่ผลิตรุ่นใหม่) ควรพิจารณาจากข้อมูล ดังนี้ คือ 1) ข้อมูลการแจกจ่ายมุ้ง ITNs/LLINs ทั้งชนิดและจำนวนในการดำเนินงานควบคุมพาหะในพื้นที่แพร่โรค หรือพื้นที่เสี่ยงแพร่โรคที่มีการระบาด 2) ข้อมูลคลังมุ้งและการขนส่งมุ้ง ITNs/LLINs ในส่วนภูมิภาค จังหวัด และตำบล 3) ข้อมูลแผนที่การกระจายมุ้งต่อครัวเรือน หรือต่อหัวประชากรหนึ่งคน (per capita) สำหรับมุ้ง ITNs/LLINs จำแนกตามชนิดและสารออกฤทธิ์ไพรีทรอยด์ที่ใช้ในแต่ละพื้นที่ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการตัดสินใจเลือกใช้ ITNs/LLINs ที่เหมาะสมกับพื้นที่ที่มีระดับความต้านทานสารกำจัดแมลงแตกต่างกัน

### การจัดทำแผนกลยุทธ์การควบคุมพาหะแบบผสมผสาน (IVC strategic plan)

ก่อนอื่น ควรมีการทบทวนแผนกลยุทธ์ IVC ที่มีการดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน หรือควรมีการจัดทำแผนกลยุทธ์ IVC โดยอาศัยการมีส่วนร่วมในนโยบายของภาคีและเครือข่ายในเขตรับผิดชอบของ สคร. แผนกลยุทธ์ IVC ควรมีข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์สถานการณ์ของการควบคุมพาหะในภาพรวมดังกล่าวข้างต้น รวมถึงข้อมูลสำคัญอื่นเพื่อประกอบการพิจารณาหาแนวทางเชิงกลยุทธ์ IVC ที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ ดังนี้ คือ

1. สรุปผลการดำเนินงานของโปรแกรม NMCP ซึ่งครอบคลุมเป้าประสงค์ เป้าหมาย วัตถุประสงค์ กลยุทธ์ต่างๆ และกิจกรรมหลักๆ โดยประเมินให้เห็นว่า IVCS จะสามารถช่วยให้เพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการดำเนินงานเฝ้าระวังและควบคุมพาหะในโปรแกรม NMCP ได้อย่างไร

2. ทบทวนผลการดำเนินงานเฝ้าระวังและควบคุมพาหะในโปรแกรม NMCP โดยประเมินให้เห็นว่า IVCS จะช่วยให้บรรลุผลสำเร็จมากขึ้นเพียงใด และจะสามารถจัดการกับสิ่งทำลายหรืออุปสรรคในการดำเนินงานเฝ้าระวังและควบคุมพาหะได้อย่างไร

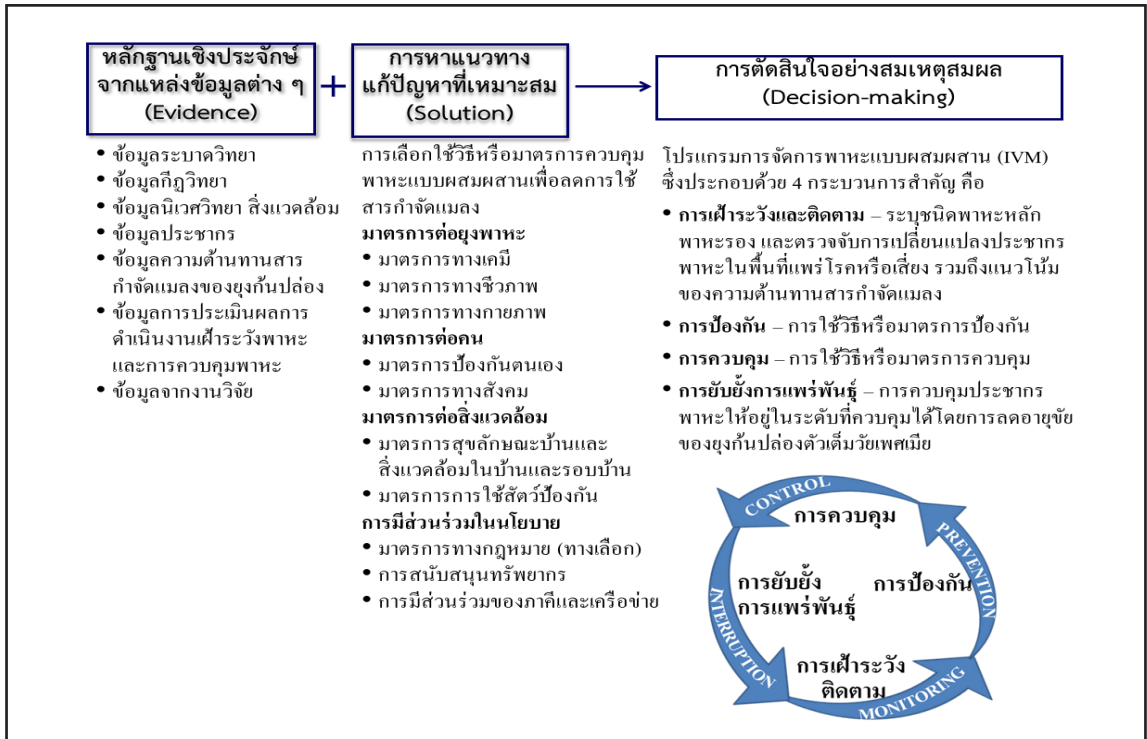
3. วิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส ภาวะคุกคาม (SWOT) และการวิเคราะห์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมพาหะในพื้นที่แพร่โรคหรือพื้นที่เสี่ยงแพร่โรคในเขตรับผิดชอบของนคร โดยที่ถกประเด็นสิ่งทำลายต่างๆ หรือปัญหาหลักๆ สาเหตุหรือรากเหง้าของปัญหา และจัดทำข้อเสนอแนะในเชิงนโยบายเพื่อจัดการหรือแก้ไขปัญหานั้น รวมถึงระบุความเสี่ยงและการดำเนินการที่จำเป็นเพื่อลดหรือบรรเทาผลกระทบ และระบุข้อพิจารณาหรือสิ่งที่ต้องคำนึงถึงเมื่อมีการนำแผนกลยุทธ์ IVC ไปปฏิบัติ

4. วิเคราะห์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (stakeholders) โดยที่ระบุหน่วยงานหรือองค์กรที่มีส่วนสนับสนุนหรือผลักดันการดำเนินงานควบคุมพาหะ หรือทำให้มีผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมในการดำเนินงานควบคุมพาหะในพื้นที่แพร่โรคหรือพื้นที่เสี่ยงแพร่โรคในเขตรับผิดชอบของนคร. รวมถึงกำหนดบทบาทของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในแต่ละหน่วยงานหรือองค์กรว่ามีส่วนเกี่ยวข้องกับการดำเนินงานควบคุมพาหะมากขึ้นเพียงใด รวมถึงกลไกการมีส่วนร่วมหรือการติดต่อประสานงาน และถกประเด็นให้เห็นอย่างชัดเจนว่า ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียใดที่เป็นหุ้นส่วนสำคัญในการดำเนินงานควบคุมพาหะและการมีส่วนร่วมในการพิจารณาเลือกใช้นโยบายเชิงกลยุทธ์ในการแทรกแซงสำหรับการควบคุมพาหะให้สอดคล้องกับวิถีชีวิต ความเชื่อ ทัศนคติ และพฤติกรรมของคนกลุ่มเสี่ยง

## การจัดการพาหะแบบผสมผสาน

การจัดการพาหะแบบผสมผสาน (integrated vector management หรือ IVM) (รูปที่ 1,5) หมายถึงกระบวนการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผลโดยอาศัยหลักฐานเชิงประจักษ์และการหาทางเลือกที่เหมาะสมเพื่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างเหมาะสม และการมีส่วนร่วมของภาคีและเครือข่ายในการจัดการพาหะนำโรคไข้มาลาเรียเพื่อเฝ้าระวังและติดตาม ป้องกัน ควบคุม และยับยั้งการแพร่พันธุ์ของยุงก้นปล่องอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน หลักฐานเชิงประจักษ์ ได้แก่ ข้อมูลระดับชาติ ข้อมูลภูมิภาค ข้อมูลนิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม ข้อมูลประชากร ข้อมูลความต้านทานสารกำจัดแมลงของยุงก้นปล่อง ข้อมูลการประเมินผลการดำเนินงานเฝ้าระวังพาหะและการควบคุมพาหะโดยใช้มาตรการ IRS ร่วมกับ ITNs หรือ LLINs ข้อมูลจากงานวิจัย รวมถึงข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์สถานการณ์ (situation analysis) จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และภาวะคุกคาม (SWOT) และปัญหาด้านการจัดการควบคุมโรคไข้มาลาเรียในเขต อบต. ส่วนการหาทางเลือกที่เหมาะสมนั้น เป็นกระบวนการกลั่นกรองที่จะพิจารณาเลือกใช้วิธีหรือมาตรการควบคุมพาหะแบบผสมผสานเพื่อลดการใช้สารกำจัดแมลง ดังนี้ คือ 1) มาตรการต่อยุงพาหะ ได้แก่ มาตรการทางเคมี มาตรการทางชีวภาพ มาตรการทางกายภาพ 2) มาตรการต่อคน ได้แก่ มาตรการป้องกันตนเอง มาตรการทางสังคม 3) มาตรการต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ มาตรการสุขลักษณะบ้านและสิ่งแวดล้อมในบ้านและรอบบ้าน มาตรการการใช้สัตว์ป้องกัน และ 4) การมีส่วนร่วมในนโยบาย ได้แก่ มาตรการทางกฎหมาย (ทางเลือก) การสนับสนุนทรัพยากร และการมีส่วนร่วมของภาคีและเครือข่าย การจัดการ

การพาหะแบบผสมผสานเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ ประสิทธิผลและยั่งยืนนั้น ขึ้นอยู่กับ ระบบ กลไก และกระบวนการต่างๆ ที่ใช้ในการดำเนินงาน IVM โดย อบต. และภาคีเครือข่าย นอกเหนือไปจาก IVCS โดยสคร.และศตม.



รูปที่ 5 การจัดการพาหะแบบผสมผสาน (integrated vector management หรือ IVM)

**มุมมองความสำเร็จ**

กรมควบคุมโรค กำลังดำเนินงานโปรแกรมกำจัดโรคไข้มาลาเรียตามแนวทางของโปรแกรม GMP ซึ่ง WHO ได้สนับสนุนแนวทางการดำเนินงานควบคุมโรคไข้มาลาเรีย และเช่นเดียวกันกับการกำจัดโรคไข้มาลาเรีย เพื่อให้บรรลุเป้าประสงค์ทางยุทธศาสตร์ที่จะหยุดยั้งการแพร่โรคไข้มาลาเรียภายในปีพ.ศ. 2559-2573 ประเด็นสำคัญที่สุดคือ ควรเร่งรัดให้เกิดการมีส่วนร่วมในนโยบาย (policy engagement) และการระดมทรัพยากร (resource

mobilization) ของอบต. เช่น อบต. ซึ่งมีพื้นที่เป้าหมายของการดำเนินงานโปรแกรมกำจัดโรคไข้มาลาเรีย ให้เกิดการกระบวนการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผลโดยปรับใช้แนวทางเลือกของ IVM อย่างเป็นทางการ (10) ซึ่งควรเน้นการลดในการพึ่งพาสารกำจัดแมลง (reliance on insecticides) แต่ก็ควรมีกกลไกการสนับสนุนการดำเนินงาน IVM ในการจัดการกำจัดโรคไข้มาลาเรียในเขต อบต. ดังนี้ คือ

1. ถ่ายทอดนโยบาย ยุทธศาสตร์ และแนวทาง เลือกสำหรับการควบคุมพาหะ โดยอาศัยโมเดลหรือ รูปแบบการจัดการกำจัดโรคไข้มาลาเรียที่เหมาะสม กับสภาพพื้นที่ในเขตอบต.

2. สนับสนุนอบต.ให้สามารถปรับใช้แนวทาง เลือกสำหรับการควบคุมพาหะ (adaptation) นำแนวทางเลือกสำหรับการควบคุมพาหะไปใช้ (adoption) และนำมาตรการควบคุมพาหะ แบบผสมผสานไปปฏิบัติ (implementation) ให้เป็นไปตามมาตรฐานการดำเนินการควบคุมพาหะ รวมถึงให้สามารถพัฒนาระบบสนับสนุนทรัพยากร ที่ใช้ในการเฝ้าระวังและควบคุมพาหะ

3. ช่วยเหลืออบต.ให้สามารถดำเนินการ จัดทำแผนปฏิบัติการซึ่งบรรจุแผนงานสาธารณสุข และโครงการที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมพาหะ แบบผสมผสาน แผนพัฒนาสี่ปีตามรูปแบบของอบต. รวมถึงให้สามารถจัดการควบคุมกระบวนการ คอขวด (bottleneck process) ที่จำกัดการดำเนินงาน ของแผนปฏิบัติการดังกล่าว

### กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนบทความขอขอบคุณนายดลร้อมาเฟด นาคา นายก อบต.นาคา และนายอนูวิท ชำนาญกิจ ปลัด อบต.นาคา อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดระนอง และขอขอบคุณ นายชีวะรัง สันข์ทอง หัวหน้า สดต.ที่ 6.4 จังหวัดตราด และนายรุ่งศักดิ์ ชูกำแพง หัวหน้าหน่วยควบคุมโรคที่ 6.4.4 อำเภอบ่อไร่ จังหวัดตราด ที่ให้การสนับสนุน และอำนวยความสะดวกในการดำเนินการวิจัยมาลาเรียในระดับ สนามจนสำเร็จลุล่วงทุกประการ

### เอกสารอ้างอิง

1. World Health Organization. Chapter 4 - Roll Back Malaria. The World Health Report 1999: Making a Difference. Geneva: WHO; 1999: pp. 50-63.
2. World Health Organization. Ministerial Conference on Malaria, Amsterdam, The Netherlands, 26-27 October 1992. SEA/RC45/14.
3. World Health Organization: MDG 6: combat HIV/AIDS, malaria and other diseases. [http://www.who.int/topics/millennium\\_development\\_goals/diseases/en/index.html](http://www.who.int/topics/millennium_development_goals/diseases/en/index.html).
4. World Health Organization: Malaria Global Fund Proposal Development. WHO Policy Brief May 2010. [http://www.who.int/malaria/publications/atoz/malaria\\_gf\\_proposal\\_dev\\_who\\_policy\\_brief\\_201106.pdf](http://www.who.int/malaria/publications/atoz/malaria_gf_proposal_dev_who_policy_brief_201106.pdf).
5. World Health Organization. Vector control for malaria and other mosquito-borne diseases. WHO Technical Report Series 857. Geneva: World Health Organization; 1995.
6. Global Fund To Fight AIDS, Tuberculosis and Malaria: The Global Fund Annual Report 2002/2003. Geneva: GFATM; 2003:1-100. <http://www.theglobalfund.org/en/library/publications/annual-reports/>



7. World Health Organization: World Malaria Report 2010. Geneva: WHO. <http://www.who.int/malaria/publications/atoz/9789241564106/en/index.html>.
8. กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. ยุทธศาสตร์กำจัดโรคไข้มาลาเรียประเทศไทย พ.ศ.2560-2569 และแผนปฏิบัติการกำจัดโรคไข้มาลาเรียประเทศไทย พ.ศ. 2560-2564. กรุงเทพมหานคร: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย; 2560.
9. Bhumiratana A, Intarapuk A, Sorosjinda-Nunthawarasilp P, Maneekan P, Koyadun S. Border malaria associated with multidrug resistance on Thailand-Myanmar and Thailand-Cambodia borders: transmission dynamic, vulnerability, and surveillance. *BioMed Res Int* 2013; 2013: 363417.
10. สุริโย ชูจันทร์, อติศักดิ์ ภูมิรัตน์. แนวทางเชิงกลยุทธ์การพัฒนานาคาโมเดลสำหรับการจัดการกำจัดโรคไข้มาลาเรีย โดยองค์การบริหารส่วนตำบลนาคาและการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่ายระดับตำบลนาคา. วสารวิชาการสาธารณสุข 2564. (กำลังตีพิมพ์)
11. Pimnon S, Bhumiratana A. Adaptation of Anopheles vectors to anthropogenic malaria-associated rubber plantations and indoor residual spraying: Establishing population dynamics and insecticide susceptibility. *Canadian J Infect Dis Med Microbiol* 2018; 2018: 9853409.
12. Sorosjinda-Nunthawarasilp P, Bhumiratana A. Ecotope-based entomological surveillance and molecular xenomonitoring of multidrug resistance malaria in Anopheles vectors. *Interdiscip Perspect Infect Dis* 2014;2014: 269531.
13. Kaewwaen W, Bhumiratana A. Landscape ecology and epidemiology of malaria-associated rubber plantations in Thailand: integrated approaches to malaria ecotoping. *Interdiscip Perspect Infect Dis* 2015; 2015: 909106.
14. Bhumiratana A, Sorosjinda-Nunthawarasilp P, Kaewwaen W, Maneekan P, Pimnon S. Malaria-associated rubber plantations in Thailand. *Trav Med Infect Dis* 2013; 11: 37-50.
15. Satitvipawee P, Wongkhang W, Pattanasin S, Hoithong P, Bhumiratana A. Predictors for malaria-association rubber plantations in Thailand. *BMC Public Health* 2012; 12: 1115.
16. Hauser G, Thiévent K, Koella JC. The ability of Anopheles gambiae mosquitoes to bite through a permethrin-treated net and the consequences for their fitness. *Sci Rep* 2019; 9: 8141.

17. Kakko I, Toimela T, Tähti H. Piperonyl butoxide potentiates the synaptosome ATPase inhibiting effect of pyrethrin. *Chemosphere* 2000; 40: 301-305.
18. World Health Organization. Instructions for treatment and use of insecticide-treated mosquito nets: Use insecticide-treated mosquito nets to sleep in peace - and protect your health. Geneva: WHO, 2002. WHO/CDS/RBM/2002.41. WHO/CDS/WHOPES/GCDPP/2002.4
19. World Health Organization. Conditions for use of long-lasting insecticidal nets treated with a pyrethroid and piperonyl butoxide, WHO Evidence Review Group Meeting report, 21–23 September 2015 Geneva, Switzerland. 2015.
20. World Health Organization. Long-lasting insecticidal nets for malaria prevention: A manual for malaria programme managers. 2007.
21. The Seventieth World Health Assembly. Global vector control response: an integrated approach for the control of vector-borne diseases, 31 May 2017. WHA70.16.